



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the Application of

Shohei FUJISAWA et al.

Application No.: 10/613,084

Filed: July 7, 2003

Docket No.: 116375

For: OPTICAL ROD, MANUFACTURING METHOD OF OPTICAL ROD,
MANUFACTURING JIG OF OPTICAL ROD, AND PROJECTOR EQUIPPED WITH
OPTICAL ROD

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

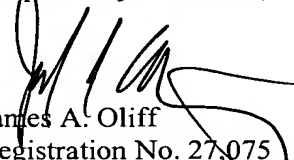
Japanese Patent Application No. 2002-211941 filed July 22, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430

JAO:JSA/mlb

Date: December 2, 2003

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**

Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月22日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-211941

[ST.10/C]:

[JP2002-211941]

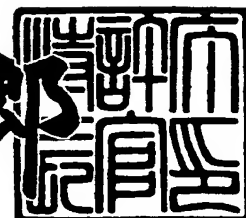
出 願 人
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 7月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3053435

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0091777

【提出日】 平成14年 7月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 藤澤 尚平

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 山口 英雄

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 飯沼 和幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100061273

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐々木 宗治

 【電話番号】 03(3580)1936

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085198

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小林 久夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100060737

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 三朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100070563

【弁理士】

【氏名又は名称】 大村 昇

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008626

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学ロッド、その製造方法、その製造治具、並びにそれを装備したプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に光反射面を具備する複数の平板が該表面を内側にして断面略矩形状の筒体に形成してなる光学ロッドであって、

前記複数の平板のそれぞれは、一方側の側端面が、該一方側で隣接する平板の前記表面に当接し、他方側の端部の前記表面が、該他方側で隣接する平板の側端面に当接してなることを特徴とする光学ロッド。

【請求項 2】 前記当接部において、前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の端部の裏面よりも、前記一方側で隣接する平板の側縁部が突出してなることを特徴とする請求項 1 に記載の光学ロッド。

【請求項 3】 前記筒体の外側において、前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の端部の裏面と、前記一方側で隣接する平板の突出した前記側縁部の表面とが接着されてなることを特徴とする請求項 2 に記載の光学ロッド。

【請求項 4】 前記複数の平板がガラスであって、前記表面が光反射膜を蒸着してなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の光学ロッド。

【請求項 5】 前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の側端面のみが研磨加工されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の光学ロッド。

【請求項 6】 表面に光反射面を具備する複数の平板が該表面を内側にして断面略矩形状の筒体に形成する光学ロッドの製造方法であって、

前記複数の平板のそれぞれは、一方側の側端面を、該一方側で隣接する平板の前記表面に当接して固定し、他方側の端部の該表面を、該他方側で隣接する平板の側端面に当接して固定する工程を有することを特徴とする光学ロッドの製造方法。

【請求項 7】 前記当接工程において、前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の端部の裏面よりも、前記一方側で隣接する平板の側縁部を突出させることを特徴とする請求項 6 に記載の光学ロッドの製造方法。

【請求項 8】 前記筒体の外側において、前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の端部の裏面と、前記一方側で隣接する平板の突出した前記側縁部の表面とを接着する接着工程を有することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の光学ロッドの製造方法。

【請求項 9】 前記複数の平板がガラスであって、前記表面に光反射膜を蒸着する蒸着工程を有することを特徴とする請求項 6 乃至 8 の何れかに記載の光学ロッドの製造方法。

【請求項 10】 前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の側端面のみを研磨加工する研磨加工工程を有することを特徴とする請求項 6 乃至 9 の何れかに記載の光学ロッドの製造方法。

【請求項 11】 複数の中子の内側面同士の隙間にスペーサを挿入することにより該中子を張り出させてその外側面によって断面略矩形柱を形成する中子張り出し工程と、

該断面略矩形柱の外側面に前記平板の表面を配置する平板配置工程と、

前記筒体を形成した後、前記スペーサを撤去することにより該中子を後退させる中子後退工程と、

前記中子が後退した状態において前記筒体を回収する筒体回収工程とを有することを特徴とする請求項 6 乃至 10 の何れかに記載の光学ロッドの製造方法。

【請求項 12】 前記断面略矩形柱の外側面に前記平板を吸着する平板吸着工程を有することを特徴とする請求項 11 に記載の光学ロッドの製造方法。

【請求項 13】 前記筒体を形成した後、前記平板の表面に向けて空気を吹き出す空気吹き出し工程を有することを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の記載の光学ロッドの製造方法。

【請求項 14】 表面に光反射面を具備する複数の平板が該表面を内側にし、て断面略矩形状の筒体に形成してなる光学ロッドを製造するための製造治具であって、

複数の略角柱と、

前記複数の略角柱同士の間に挿入可能なスペーサとを有し、

前記複数の略角柱は前記スペーサによって連結され、断面略矩形柱を形成する

ことを特徴とする光学ロッドを形成するための製造治具。

【請求項 1 5】 光源と、該光源から出た光の照射状態を均一化するための手段とを備えた照明光源系と、

該照明光源系から出射された光を所定の色光に分離する色分離光学系と、

該色分離光学系からの各色光を画像情報に従って光変調する光変調装置と、

該光変調装置において変調された光を投射する投射レンズとを有してなるプロジェクタにおいて、

前記光の照射状態を均一化するための手段は、請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の光学ロッドであることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源から出た光の照射状態を均一化するための光学ロッド、その製造方法、その製造治具、並びにそれを装備したプロジェクタに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 7 は一般的な照明光源系を示す側面図である。図 7 において、照明光源系 9 0 0 は光源 9 1 0 と筒状の光学ロッド（インテグレータロッド）9 2 0 を有している。光源 9 1 0 から出射された出射光 9 0 1 は、光学ロッド 9 2 0 の一端 9 2 1 から筒内に入射され、該筒の内壁において反射する。

反射回数は光学ロッド 9 2 0 に入射する入射角度に応じて異なる。反射回数の異なる光は全て光学ロッド 9 2 0 の出射端面 9 2 2 で重畳される。このとき出射端面 9 2 2 で重畳された光の照度は面内でほぼ均一な状態となる。重畳された光をそのままの状態パネル等の被照明領域に転写することで均一な照明を実現できる。

【0 0 0 3】

図 8 は従来技術 1 の光学ロッドを示す正面図である。図 8 に示すように、光学ロッド 9 3 0 は平行に配置された一対の水平反射板 9 3 1、9 3 3 の両端部の間

に挟むように平行に配置された一対の鉛直反射板 9 3 2、9 3 4 を配置し、断面略矩形状の筒体（たとえば、水平方向の幅 8. 4 mm、鉛直方向の高さ 7 mm、奥行き方向の長さ 2 5 mm、板厚 1. 1 mm）を形成している。

【0 0 0 4】

図 9 は従来技術 2 の光学ロッドを示す正面図である。図 9 に示すように、光学ロッド 9 4 0 は水平に配置された一対の水平反射板 9 4 1、9 4 3 の両端部の段差部 9 4 1 c、d、9 4 3 c、d の間に挟むように、鉛直に配置された一対の鉛直反射板 9 4 2、9 4 4 を配置し、断面略矩形状の筒体を形成している。

【0 0 0 5】

図 9 に示すような光学ロッドの場合、鉛直反射板 9 4 2 と 9 4 4 の側端面 9 4 2 a、b、9 4 4 a、b の形状精度、および水平反射板 9 4 1、9 4 3 の段差部 9 4 1 c、d、9 4 3 c、d の形状精度の両方が、光学ロッドの内壁の形状精度に大きく影響を与えるため、水平反射板および鉛直反射板の両方に研磨加工等による精密な加工が要求される。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

光学ロッドで内面反射した光が、その出射端面で均一に重畳されるには、光学ロッドの反射面の角度や間隔を正確に制御することが必要不可欠である。従って、従来技術 1 では、鉛直反射板 9 3 2 と 9 3 4 の側端面 9 3 2 a、b、9 3 4 a、b の形状精度が、光学ロッドの内壁の形状精度に大きく影響を与えるため、研磨加工等により精密な加工が要求される。鉛直反射板に対して垂直方向の外からの外力に弱く、水平反射板の幅（両方の側端面同士の距離、たとえば、9 3 1 a と 9 3 1 b との距離）が長めにバラツいた場合など接着剤の塗布範囲が狭められて接着強度の不足により、さらに外力に対して弱くなる。

また、従来技術 2 の場合は、鉛直反射板に対して直方向からの外力に、強度を増すことが可能となるが、水平反射板の形状が複雑となり、研磨加工による形状精度の要求箇所が増え、作業が困難であり、コストも高くなるという弊害も発生する。

【0 0 0 7】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、光学ロッドの性能を維持しつつ、反射板（原板）の加工コストを低くおさえ且つ迅速安価に製造することが可能な、光学ロッド、その製造方法、その製造治具、並びにそれを装備したプロジェクタを得ることを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光学ロッドは、

表面に光反射面を具備する複数の平板が該表面を内側にして断面略矩形状の筒体に形成してなる光学ロッドであって、

前記複数の平板のそれぞれは、一方側の側端面が、該一方側で隣接する平板の前記表面に当接し、他方側の端部の前記表面が、該他方側で隣接する平板の側端面に当接してなる。

これによれば、略矩形の光学ロッドの一辺の長さを、他方側で隣接する平板の当接位置により調整できるので、平板の側端面間の距離（以下、平板の幅と称す）の精度に左右されることなく所望の寸法に略矩形状の筒体を構成することが可能となる可能になる。従って、性能が安定した光学ロッドを実現できる。さらに、平板の研磨加工を要する箇所が少なく、加工コストが低価格だから、組立性がよく安価な光学ロッドが実現できる。

【 0 0 0 9 】

前記当接部において、前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の端部の裏面よりも、前記一方側で隣接する平板の側縁部が突出してなることが好ましい。

これによれば、平板の一方側の側端面全面が一方側で隣接する平板の表面に当接することになるから、平板間の位置合わせが確実であり、当接状態が安定するので、光学ロッドの強度を高めることができる。

【 0 0 1 0 】

前記筒体の外側において、前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の端部の裏面と、前記一方側で隣接する平板の突出した前記側縁部の表面とが接着されてなることが好ましい。

これによれば、それぞれの平板は、一方側の端部では裏面に、他方側の端部で

は表面に接着剤を接着することができるから、接着剤の塗布範囲が確保でき、確実に接着することが可能になる。すなわち、平板の側端面の一部に接着剤を接着した場合に較べて接着強度が向上するから、外力による平板のずれ等が防止でき、それによる光学ロッドの精度低下を防止することができる。

【 0 0 1 1 】

前記複数の平板がガラスであって、前記表面が光反射膜を蒸着してなることが好ましい。

これによれば、平板が高い平面度と高い光反射効率を具備するから、光学ロッドは、均一な光反射が保証され且つ発熱がおさえられて長時間にわたり安定した性能を維持することができる。

【 0 0 1 2 】

前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の側端面のみが研磨加工されてなることが好ましい。

これによれば、平板の一方側の側端面、すなわち他の平板と当接する側端面が平面化され、表面との密着性を向上でき、また、複数の平板のそれぞれの側端面と表面との角度を均一にすることができるから、平板同士の正確かつ確実な当接を可能にできる。また、複数の平板を重ねた状態で一方の側端面のみを研磨加工するだけで済むから、作業性がよく、平板の加工コストが低下する。

すなわち、側端面の研磨加工が、片側の側端面の平面度と、表面（光反射面に同じ）との角度とを保証するためのもの（面出し研磨）であるから、幅出しのための研磨加工（追い込み研磨）が不要となり、研磨加工の時間が短縮する。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る光学ロッドの製造方法は、

表面に光反射面を具備する複数の平板が該表面を内側にして断面略矩形状の筒体に形成する光学ロッドの製造方法であって、

前記複数の平板のそれぞれは、一方側の側端面を、該一方側で隣接する平板の前記表面に当接して固定し、他方側の端部の該表面を、該他方側で隣接する平板の側端面に当接して固定する工程を有する。

これによれば、光学ロッドの断面略矩形の一辺の長さを、他方側で隣接する平

板の当接位置により調整できるので、平板の幅長さの精度に左右されることなく容易に、所望の寸法に略矩形状の筒体の構成を製造することが可能となる。すなわち、個々の平板の側端面の研磨加工による、平板の幅の精密な寸法だしが不要なので、研磨加工等による平板の加工工数が低減できる。従って、加工コストを低く押さえた平板を用いて、迅速に光学ロッドを製造することができるから、光学ロッドが安価になる。

【 0 0 1 4 】

前記当接工程において、前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の端部の裏面よりも、前記一方側で隣接する平板の側縁部を突出させることが好ましい。

これによれば、平板の一方側の側端面の全面が一方側で隣接する平板の表面に当接することになるから、平板間の位置合わせが容易且つ確実なので当接作業を迅速に行うことが可能になる。

【 0 0 1 5 】

前記筒体の外側において、前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の端部の裏面と、前記一方側で隣接する平板の突出した前記側縁部の表面とを接着する接着工程を有することが好ましい。

これによれば、それぞれの平板は、一方側の端部では裏面に、他方側の端部では表面に、当接部の外側から接着剤を塗布できるので、平板の表面への接着剤のはみ出しを気にせず、確実に平板同士の接着固定ができる。従って、接着作業が確実且つ迅速になる。

【 0 0 1 6 】

前記複数の平板がガラスであって、前記表面に光反射膜を蒸着する蒸着工程を有することが好ましい。

これによれば、平板が高い平面度と高い光反射効率を具備するから、光学ロッドは、均一な光反射が保証され且つ発熱がおさえられて長時間にわたり安定した性能を維持することができる。

【 0 0 1 7 】

前記複数の平板のそれぞれは、前記一方側の側端面のみを研磨加工する研磨加工工程を有することが好ましい。

複数の平板を重ねた状態で一方の側端面のみを研磨加工するだけで済むから、作業性がよく、平板の加工コストが低下する。

すなわち、側端面の研磨加工が、片側の側端面の平面度と、表面（光反射面に同じ）との角度とを保証するためのもの（面出し研磨）であるから、幅出しのための研磨加工（追い込み研磨）が不要となり、研磨加工の時間が短縮する。

これによれば、平板の一方側の側端面、すなわち他の平板と当接する側端面が平面化され、表面との密着性を向上でき、また、複数の平板のそれぞれの側端面と表面との角度を均一にすることができるから、平板同士の正確かつ確実な当接を可能にできる。また、複数の平板を重ねた状態で一方の側端面のみを研磨加工するだけで済むから、研磨作業が容易且つ迅速になる。さらに、光学ロッドの略矩形の形状の構成に影響を与えない側端面に対しては、研磨加工を行なわないので、加工コストが低減する。

【 0 0 1 8 】

複数の中子の内側面同士の隙間にスペーサを挿入することにより該中子を張り出させてその外側面によって断面略矩形柱を形成する中子張り出し工程と、

該断面略矩形柱の外側面に前記平板の表面を配置する平板配置工程と、

前記筒体を形成した後、前記スペーサを撤去することにより該中子を後退させる中子後退工程と、

前記中子が後退した状態において前記筒体を回収する筒体回収工程とを有することが好ましい。

これによれば、複数の中子が形成する所定サイズの断面略矩形柱の外側面に平板の表面（光反射面）を配置するだけで所定サイズの筒体を形成することが可能になるから、筒体の精度（各平板の配置精度）が保証され且つ配置作業が迅速になる。

さらに、筒体を形成した後、中子のスペーサを撤去し、中子を平板から離間させ、光学ロッドを中子から取り外すことで、中子と平板の表面との摩擦を防止でき、中子からの光学ロッドの回収作業が容易かつ迅速に行え、また平板の表面の傷つきを防止できる。

【 0 0 1 9 】

前記断面略矩形柱の外側面に前記平板を吸着する平板吸着工程を有することが好ましい。

これによれば、前記配置された平板の固定または接着が完了するまでの間、平板が仮固定できるから、平板が移動する（ズレル）ことがなく、所定サイズでの固定または接着が確実になり、筒体の精度（各平板の配置精度）が保証され且つ配置作業が迅速になる。

【 0 0 2 0 】

前記筒体を形成した後、前記平板の表面に向けて空気を吹き出す空気吹き出し工程を有することが好ましい。

これによれば、前記筒体を形成した後、張り出していた中子を容易且つ迅速に後退させることができるから、光学ロッドの製造能率が向上する。

【 0 0 2 1 】

さらに、本発明に係る光学ロッドを製造するための製造治具は、
表面に光反射面を具備する複数の平板が該表面を内側にして断面略矩形形状の筒体に形成してなる光学ロッドを製造するための製造治具であって、
複数の略角柱と、前記複数の略角柱同士の間には挿入可能なスペーサとを有し、
前記複数の略角柱は前記スペーサによって連結され、断面略矩形柱を形成する。

これによれば、簡素な構成により正確な寸法の断面略矩形柱を形成することができ、また容易に解体もできる。すなわち、スペーサの抜き差しにより複数の略角柱の分離、連結が容易に可能であり、複数の略角柱の連結時には所定のサイズの断面略矩形柱が形成される。

したがって、かかる製造治具の使用により光学ロッド製造作業を容易にでき、且つ、品質の安定した光学ロッドの製造が可能になる。また、製造治具自体が安価であって、製造治具の操作（拡大、縮小等）が簡単になるから、光学ロッドが安価になる。

【 0 0 2 2 】

さらに、本発明に係る光学ロッドを装備したプロジェクタは、
光源と、該光源から出た光の照射状態を均一化するための手段とを備えた照明

光源系と、

該照明光源系から出射された光を所定の色光に分離する色分離光学系と、

該色分離光学系からの各色光を画像情報に従って光変調する光変調装置と、

該光変調装置において変調された光を投射する投射レンズとを有してなるプロジェクタにおいて、

前記光の照射状態を均一化するための手段は、前記光学ロッドである。

これによれば、安価で品質のよい光学ロッドが提供されるから、プロジェクタの製造コストを低減し、均一な明るさの投射領域を実現できる。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

(光学ロッド)

図 1 は本発明の実施の形態に係る光学ロッドを示す正面図である。図 1 において、1 は光学ロッド、1 1 および 1 3 は一对の水平反射板、1 2、1 4 は一对の鉛直反射板である。なお、水平反射板および鉛直反射板とは、便宜的な使い分けであって、製造時や使用時等において、それぞれが傾斜する場合もあれば、水平反射板が鉛直に配置される場合もある。

【 0 0 2 4 】

水平反射板 1 1、鉛直反射板 1 2、水平反射板 1 3 および鉛直反射板 1 4 (以下、反射板と総称することがある) は、何れも同じ大きさの矩形のガラス板であって、一方の側面(以下、光反射面と称す)に光反射膜が蒸着され、且つ一方の側端面(以下、研磨端面と称す)に研磨加工が施されている。

なお、光反射膜が蒸着されていない側面を裏面と称し、研磨加工が施されていない側端面を切断端面と称す。

また、矩形のガラス板はそれぞれが違う大きさであってもよい。

つまり、光学ロッド 1 は、光反射面を内側にして、一方の平板の研磨端面に他方の平板の光反射面が当接されている 4 枚の反射板により形成されている。

なお、断面略矩形状の筒体の光学ロッドを形成できれば、平板は 4 枚に限らず、複数枚用いてもよい。以下、詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

鉛直反射板 1 2 は、光反射面 1 2 m を内側（図中、右側）にして、研磨端面 1 2 b が水平反射板 1 1 の光反射面 1 1 m に当接している。そして、水平反射板 1 1 の切断端面 1 1 a は、鉛直反射板 1 2 の裏面 1 2 r よりも突出し、裏面 1 2 r と光反射面 1 1 m が突き当たる隅部に接着剤 1 1 p が接着されている。

【 0 0 2 6 】

同様に、水平反射板 1 3 は、光反射面 1 3 m を内側（図中、上側）にして、研磨端面 1 3 b が鉛直反射板 1 2 の光反射面 1 2 m に当接している。そして、鉛直反射板 1 2 の切断端面 1 2 a は、水平反射板 1 3 の裏面 1 3 r よりも突出し、裏面 1 3 r と光反射面 1 2 m が突き当たる隅部に接着剤 1 2 p が接着されている。

【 0 0 2 7 】

さらに、鉛直反射板 1 4 は、光反射面 1 4 m を内側（図中、左側）にして、研磨端面 1 4 b が水平反射板 1 3 の光反射面 1 3 m に当接している。そして、水平反射板 1 3 の切断端面 1 3 a は、鉛直反射板 1 4 の裏面 1 4 r よりも突出し、裏面 1 4 r と光反射面 1 3 m が突き当たる隅部に接着剤 1 3 p が接着されている。

【 0 0 2 8 】

水平反射板 1 1 は、光反射面 1 1 m を内側（図中、下側）にして、研磨端面 1 1 b が鉛直反射板 1 4 の光反射面 1 4 m に当接している。そして、鉛直反射板 1 4 の切断端面 1 4 a は、水平反射板 1 1 の裏面 1 1 r よりも突出し、裏面 1 1 r と光反射面 1 4 m が突き当たる隅部に接着剤 1 4 p が接着されている。

【 0 0 2 9 】

したがって、光学ロッド 1 は以上のように形成されているから、以下のような効果を奏する。

（i）反射板（組立前の原板）の幅（研磨端面と切断端面との距離）の精度に左右されることなく各光反射面間の精度を向上することができると共に、加工コストを低く押さえた反射板の使用により、光学ロッドが安価になる。

【 0 0 3 0 】

（ii）また、一方の反射板の研磨端面の全面が他方の反射板の光反射面に当接することになるから、反射板間の位置合わせが確実になる。さらに、外力が作用した場合でも当該研磨端面の全面において力が受け渡されるから、接着剤の負担

が軽減されるため接着が確実になる。

【0031】

(iii) さらに、裏面の側縁部と光反射面の側縁部とが接着剤によって接着されるから側端面同士を接着した場合に較べ接着が確実になる。よって、外力が作用した場合でも反射板が移動することがないから光学ロッドの性能が低下することがない。

【0032】

(iv) さらに、光反射板がガラスであって、光反射面が光反射膜を蒸着してなるから、高い平面度と高い光反射効率を具備することにより、均一な光反射が保証され且つ発熱がおさえられるため、光学ロッドは長時間にわたり安定した性能を維持することができる。

【0033】

(v) また、反射板は一方の側端面（研磨端面）のみが研磨加工されるから、複数の反射板を重ねた状態で研磨加工することができるため、反射板の加工コストが低下する。また、研磨端面は面出し研磨（平面度と直角度を保証する）だけで済むから、追い込み研磨（幅寸法を保証する）が不要となり、研磨加工の時間が短縮して加工コストが低下する。

(vi) また、水平反射板と鉛直反射板を同一幅にすることができるから、反射板（原板）を一種類に統一することが可能になり、反射板のコストがさらに低下する。

(vii) さらに、特定サイズの反射板によって複数の光学ロッド（様々な反射面間の距離を有する）を製造することが可能になるため、反射板を集約して反射板（原板）の種類を減らすことができるから、さらに原板コストが低減する。

【0034】

なお、本発明の反射板は、光反射膜が蒸着されたガラス板に限定されるものではなく、何れの方法であってもよい。また光反射膜の蒸着を省略したものでもよい。

【0035】

（光学ロッドの製造方法）

図 2、図 3 および図 4 は上記光学ロッドの製造方法の一例を示す正面図である。ロッドを示す正面図である。図 2、図 3 および図 4 において、1 0 0 は製造治具、1 1 0 および 1 2 0 はそれぞれ中子、1 3 0 および 1 4 0 はスペーサである。

中子 1 1 0、1 2 0 はそれぞれ同一形状の直角三角柱であって、それぞれ水平面 1 1 1、1 2 1 と、鉛直面 1 1 2、1 2 2 と、斜面 1 1 3、1 2 3 を有している（以下、水平面と鉛直面を合わせて外側面と称することがある）。

【0 0 3 6】

そして、斜面 1 1 3、1 2 3 にはそれぞれ断面円弧の 2 条のスペーサ案内溝 1 1 4 a、1 1 4 b、2 条のスペーサ案内溝 1 2 4 a、1 2 4 b が設けられている。スペーサ案内溝 1 1 4 a とスペーサ案内溝 1 2 4 b が対向して断面扁平円のスペーサ案内孔 1 5 0 を形成し、スペーサ案内溝 1 1 4 b とスペーサ案内溝 1 2 4 a が対向して断面扁平円のスペーサ案内孔 1 6 0 を形成している。

【0 0 3 7】

また、水平面 1 1 1、1 2 1 および鉛直面 1 1 2、1 2 2 には、それぞれ図示しない吸気口が設置され、外側面毎に個別独立した吸気ができるようになっている。

【0 0 3 8】

スペーサ 1 3 0、1 4 0 は断面円形の棒体であって、図示しない進退手段により、スペーサ案内孔 1 5 0、1 6 0 に挿入されるものである。

【0 0 3 9】

図 2 の (a) は、待機工程を示す。中子 1 1 0、1 2 0 は図示しない支持手段により、斜面 1 1 3 と斜面 1 2 3 が近接して支持されている。

【0 0 4 0】

図 2 の (b) は、製造治具を使用状態にした治具完成工程を示す。スペーサ 1 3 0 がスペーサ案内孔 1 5 0 に、スペーサ 1 4 0 がスペーサ案内孔 1 6 0 にそれぞれ挿入されている。

このとき、中子 1 1 0 の水平面 1 1 1 と中子 1 2 0 の水平面 1 2 1 が平行になり、中子 1 1 0 の鉛直面 1 1 2 と中子 1 2 0 の鉛直面 1 2 2 が平行になって、か

かる4つの外側面により断面略矩形の柱が形成される。

【0041】

図2の(c)は、反射板を配置する第1の工程を示す。反射板11の光反射面11mを中子110の水平面111に当接し、光反射面11mを水平面111に吸着する。このとき、反射板11の研磨端面11bは中子110の鉛直面112より後退している。

【0042】

図3の(d)は、反射板を配置する第2の工程を示す。反射板12の光反射面12mを中子120の鉛直面122に当接し、且つ研磨端面12bを反射板11の光反射面11mに当接して、光反射面12mを鉛直面122に吸着する。

このとき、反射板12は、光反射面12mを弱く吸気した状態で鉛直面122上を滑らせて(図中、上方向)、研磨端面12bを光反射面11mに当接してから吸着してもよいし、研磨端面12bを光反射面11mに軽く押し当てた状態で光反射面11m上を滑らせて(図中、右方向)、光反射面12mを鉛直面122に当接してから吸着してもよい。

【0043】

図3の(e)は、反射板を配置する第3の工程を示す。反射板13を第2の工程に準じて配置する。このとき、反射板12の切断端面12aは反射板13の裏面13rよりも突出しているから、裏面13rと突出した光反射面12mが突き当たる隅部に接着剤12pを接着し両側縁部同士を接着する。

【0044】

図3の(f)は、反射板を配置する第4の工程を示す。反射板14を第3の工程に準じて配置し、裏面14rと突出した光反射面13mが突き当たる隅部に接着剤13pを接着し両側縁部同士を接着する。

【0045】

図4の(g)は、反射板を配置する第5の工程を示す。反射板11の吸気を停止または弱めて、研磨端面11bを反射板14の光反射面14mに当接して、光反射面11mを水平面111に吸着する。

そして、裏面11rと突出した光反射面14mが突き当たる隅部に接着剤14

p を接着し両側縁部同士を接着する。さらに、反射板 1 2 の裏面 1 2 r と反射板 1 1 の光反射面 1 1 m が突き当たる隅部に接着剤 1 1 p を接着し両側縁部同士を接着する。

【 0 0 4 6 】

図 4 の (h) は、製造治具の外側面間の距離を縮小する治具縮径工程を示す。治具 1 0 0 の各側面における各光反射面の吸気が停止され、スペーサ 1 3 0、1 4 0 がそれぞれスペーサ案内孔 1 5 0、1 6 0 から撤去されている。これにより、中子の水平面 1 1 1、1 2 1 同士および鉛直面 1 1 2、1 2 2 同士が互いに近接するから、断面矩形状に形成された各反射板（光学ロッド 1 に同じ）の光反射面は中子 1 0 0 の各外側面から離れるため、光学ロッド 1 を製造治具 1 0 0 から容易に抜き出すことができる。このとき、図示しない吸気口から空気を吹き出してもよい。

【 0 0 4 7 】

図 4 の (i) は、光学ロッドの完成した状態を示すもので、図 1 に同じであるから説明を省略する。

なお、以上は、各反射板を配置する工程毎に接着を実施しているが、本発明はこれに限定するものではなく、全ての反射板を配置した後、各反射板間の接着をまとめて一気に実施してもよい。

【 0 0 4 8 】

光学ロッドの製造方法は以上のように構成されているから、以下のような効果を奏する。

(viii) 反射板の光反射面を中子の外側面に当接して、その研磨端面を他方の反射板の光反射面に当接するだけで、反射板の配置が可能になるため、光学ロッドの製造が迅速になると共に、反射板の幅精度に左右されることなく光反射面の精度が保証されるから光学ロッドの性能が向上する。

【 0 0 4 9 】

(ix) また、反射板の研磨端面の全面を他方の反射板の光反射面に当接させ、さらに、反射板の側縁部に跨って接着剤を接着するため、接着作業が確実且つ迅速になる。

【 0 0 5 0 】

(x) 製造治具が移動（拡張）自在な簡素な中子により形成されるため、製造治具の製作が容易で安価になり、さらに、光学ロッド（筒体）を形成した後、断面略矩形柱の外側面を縮径（中子同士を近接）すれば、光学ロッドを容易且つ迅速に回収することができるから、利便性に富む製造治具を得ることができる。また、中子が正確な寸法の断面略矩形柱を形成するから、光反射面の精度が保証されることにより光学ロッドの性能が向上する。

【 0 0 5 1 】

(xi) 配置された反射板（原板）が中子の外側面に吸着されるため、接着が完了するまでの間反射板が移動する（ズレル）ことがないから接着が確実になり、光反射面の精度が保証されることにより光学ロッドの性能が向上する。

【 0 0 5 2 】

(xii) さらに、反射面毎に独立して吸気自在であるため、反射面毎に配置を調整することができるから配置作業が迅速になる。

【 0 0 5 3 】

(xiii) なお、スペーサを撤去するに際し、吸気口から空気を吹き出せば、張り出していた中子を容易且つ迅速に後退させることができる。

【 0 0 5 4 】

（光学ロッドの製造治具）

図 5 は上記光学ロッドの製造治具の一例を示す正面図である。

図 5 の（a）において、製造治具 1 0 0 は一对の直角三角柱からなる中子 1 1 0、1 2 0 と、一对の断面円形棒体からなるスペーサ 1 2 0、1 3 0 を有するものである。

なお、中子 1 1 0、1 2 0 の各外側面（水平面 1 1 1、1 2 1、鉛直面 1 2 1、1 2 2）には、図示しない空気の吸気口が配置され、これに通じる末端吸気路は外側面毎にまとめられて 4 系列の枝吸気路となり、該枝吸気路毎に遮断弁または圧力調整弁が設置されている。そして、該 4 系列の枝吸気路は 1 系列の幹吸気路にまとめられ図示しない吸気手段に連結されている。

さらに、一对の中子同士を近接させる近接手段（たとえば、引っ張りバネ等）

が、斜面または中子の端部（図中、紙面奥行き方向の端部）に配置される場合がある。

したがって、正確な寸法の断面略矩形柱を形成する安価で簡単な構造の製造治具が得られる。

【 0 0 5 5 】

図 5 の（b）は、4 本の中子と、1 本のスペーサを有するものである。図 4 の（b）において、2 0 0 は製造治具、2 1 0、2 2 0、2 3 0 および 2 4 0 はそれぞれ四角柱からなる中子、2 5 0 は断面円形棒体からなるスペーサである。

中子 2 1 0、2 2 0、2 3 0 および 2 4 0 はそれぞれ同一形状の四角柱であって、それぞれ 1 つの稜線に面取り 2 1 1、2 2 1、2 3 1 および 2 4 1 が設けられ、該面取りを中心にして該四角柱を束ねた際、中心部にスペーサ 2 5 0 が挿入自在なスペーサ案内孔 2 6 0 が形成される。面取り 2 1 1、2 2 1、2 3 1 および 2 4 1 はスペーサ 2 5 0 の断面の半径と略同一半径の円弧状の凹部であって、スペーサ案内孔 2 6 0 はスペーサ 2 5 0 が挿入される前は円形でない。

なお、中子を束ねた場合の外形形状が、光学ロッドの所望の形状を形成できれば、個々の中子の形状は、異なってもかまわず、また数量も、それに応じたものにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

したがって、スペーサ 2 5 0 をスペーサ案内孔 2 6 0 挿入することにより、面取り 2 1 1、2 2 1、2 3 1 および 2 4 1 はスペーサ 2 5 0 の外周に当接する。そして、中子 2 1 0、2 2 0、2 3 0 および 2 4 0 のそれぞれの面取りに対角する稜線 2 1 2、2 2 2、2 3 2 および 2 4 2 を四角とする、断面略矩形の柱が形成される。

したがって図 5 の（a）と同様に、安価で簡単な構造であって簡便に使用することができる製造治具が得られる。

【 0 0 5 7 】

なお、スペーサ 2 5 0 を断面正方形または菱形にして、中子の面取りを平面（C 面取り）にしてもよい。さらに、スペーサ 2 5 0 を断面十字形にして、これを各四角柱の対峙する面同士の間挿入してもよい。このとき、面取りを省略する

ことができる。

【0058】

図5の(c)は、一対の直角三角柱からなる中子と、断面四角棒からなるスペーサを有するものである。図4の(c)において、300は製造治具、310および320はそれぞれ中子、330はスペーサである。中子310、320はそれぞれ同一形状の直角三角柱であって、それぞれ水平面311、321と、鉛直面312、322と、斜面313、323を有している（以下、水平面と鉛直面を合わせて外側面と称することがある）。

【0059】

そして、斜面313、323にはそれぞれ断面矩形の1条のスペーサ案内溝314、324が設けられている。スペーサ案内溝314とスペーサ案内溝324が対向して断面矩形のスペーサ案内孔340を形成している。

したがって、スペーサ330をスペーサ案内孔340挿入することにより、中子310の水平面311と中子320の水平面321が平行になり、中子310の鉛直面312と中子320の鉛直面322が平行になって、かかる4つの外側面により断面略矩形の柱が形成される。

【0060】

なお、該断面略矩形の柱の外側面間の距離が、光学ロッドの光反射面間の距離となるから、スペーサ330の高さ（図中、Hにて示す）を変更することにより、あるいは、スペーサの断面を2段の階段状（図中、スペーサ350）に変更することにより光学ロッドの光反射面間の距離を変更することが可能になる。

したがって、図5の(a)と同様に、安価で簡単な構造であって簡便に使用することができ、さらに光反射面間の距離の変更が容易な製造治具が得られる。

【0061】

さらに、スペーサ案内溝314、324の深さを直線状に変化させ（すなわち、底面315、325をテーパ状に加工）、スペーサ330をテーパ棒にしてもよい（高さHが底面315、325と同一テーパ角度で直線状に変化する）。このとき、スペーサ330の挿入深さ（図中、奥行き方向の距離）を変更することにより、中子310、320により形成される断面略矩形柱の外側面間の距離を

変更することができるから、1本のスペーサにより、種々の光学ロッド（光反射面間の距離が様々である）用の製造治具を形成することができる。

【0062】

以上より、かかる製造治具は以下のような効果を奏する。

(xiv) 簡素な構造のため安価で利便性に富む。

(xv) また、中子が正確な寸法の断面略矩形柱を形成するから、光反射面の精度が保証されることにより光学ロッドの性能が向上する。

【0063】

（プロジェクタ）

図6は上記光学ロッドを組み込んだプロジェクタの構成の一例を示す構成図である。すなわち、図6は上記光学ロッド（ロッドインテグレートロッド）1を利用したプロジェクタ（カラー表示装置）2であって、光を出射する光源30と、この光源30から発せられた光を分光するカラーホイール31hおよびモータ31mを備えた分光装置31と、分光装置31からの光を混ぜ合わせ統合することによって照度の平滑化を図る光学ロッド1と、コンデンサレンズ32と、コンデンサレンズ32からの光線を反射するミラー33と、ミラー33で反射した光線を光変調素子35に照射させるミラー34と、ミラー34を介して入射する色光の色に対応した色画像を生成する光変調素子35と、光変調素子35で反射変調された光を受けて投射を行なう投射レンズ36と、それらの動作を制御する制御回路を備えてなる。

【0064】

上記のプロジェクタ2の制御回路は、マイクロプロセッサ41と、タイミングジェネレータ42と、フレームメモリ43と、光変調素子駆動制御回路44とで構成される駆動回路40を備えている。このプロジェクタでは、タイミングジェネレータ42でカラーホイール31hの回転と光変調素子35の駆動タイミングを制御している。

具体的には、まず、画像信号を図示しないサンプリング回路でサンプリングさせる。そして、画像入力信号中の同期信号が、マイクロプロセッサ41およびタイミングジェネレータ42に送られる。それと同時に、画像信号中の画像データ

が、タイミングジェネレータ42にコントロールされたフレームメモリ43に書き込まれるようになっている。光源30から出射される光は、タイミングジェネレータ42により光変調素子35の表示タイミングに同期して回転するカラーホイール31hによって、表示データ色と同一の色順次で投射光源が生成され、上記光学系を経由して光変調素子35に照射されるようになっている。そして、光変調素子35に照射されたそれぞれの色光は、光変調素子35により光変調が施され、投射レンズ36を介してスクリーンへ拡大投射されてカラー画像表示に供される。

【0065】

したがって、かかるプロジェクタは以下のような効果を奏する。

(xvi) 本発明の高性能で安価な光学ロッドを装備しているから、投写画像全体が十分に明るく、照度が均一で、かつ、製造コストを低減することが可能になる。

【0066】

なお、この発明は、上記の実施例や実施の形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

(1) 上記実施例では、光源30の光を複数の部分光束に分割するカラーホイール31hおよびモータ31mを備えた分光装置31を用いていたが、この発明は、このような分光装置を用いないプロジェクタにも適用可能である。また、分光手段として、ダイクロイックミラーまたは、ダイクロイックプリズムを用いてもよい。

(2) 光変調素子35としては、ミラー型光変調素子の他、強誘電体液晶、反強誘電体液晶、 π セルモード液晶、TN液晶、OCBモード液晶などによって構成された変調装置を用いたプロジェクタにも適用することが可能である。

(3) 上記実施例では、光変調装置を1つ用いたプロジェクタの例について説明したが、本発明は、光変調装置を2つ、3つ、あるいは4つ以上用いたプロジェクタにも適用することができる。

(4) 上記実施例では、ミラー型の光変調装置を用いた場合の例について説明し

たが、ミラー型は反射型の光変調装置の一種である。本発明は、このような反射型の光変調装置を用いたプロジェクタのみならず、透過型のプロジェクタにも適用することが可能である。ここで、「透過型」とは、光変調装置が光を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、光変調装置が光を反射するタイプであることを意味している。

(5) プロジェクタとしては、投写面を観察する方向から画像投写を行う前面プロジェクタと、投写面を観察する方向とは反対側から画像投写を行う背面プロジェクタとがあるが、上記実施例の構成は、いずれにも適用可能である。

本発明の光学ロッドは、各種光学機器乃至照明機器の照明光源系において、照度の平滑化を図る手段（インテグレータロッド）として装備することができるものであって、当該機器の性能向上および製造コストの低減を可能にするものである。

【0067】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、光学ロッドの性能の向上および製造コストの低減を図ることができるから、該光学ロッドを装備することにより高い性能のプロジェクタ等の光学機器類を安価に製造すること可能になる。

【図面の簡単な説明】

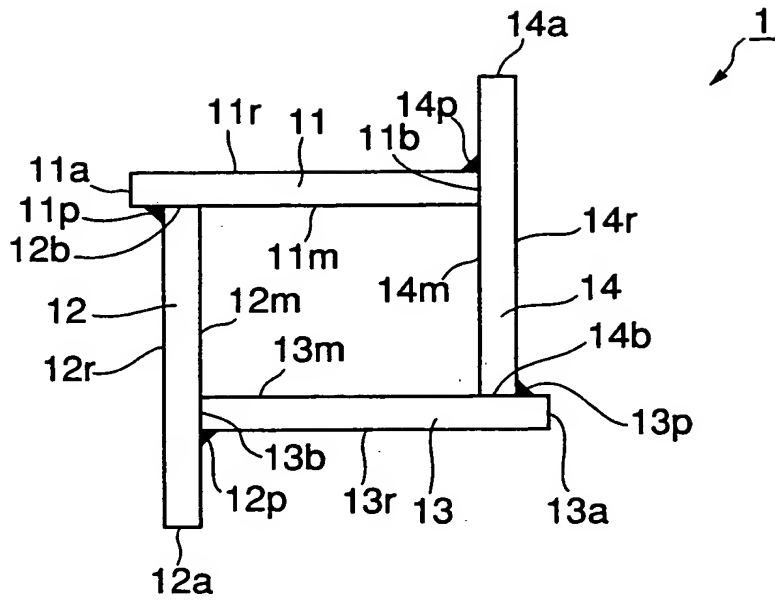
- 【図1】 本発明の実施の形態に係る光学ロッドを示す正面図である。
- 【図2】 上記光学ロッドの製造方法の一例を示す正面図である。
- 【図3】 上記光学ロッドの製造方法の一例を示す正面図である。
- 【図4】 上記光学ロッドの製造方法の一例を示す正面図である。
- 【図5】 上記光学ロッドの製造治具の一例を示す正面図である。
- 【図6】 上記光学ロッドを組み込んだプロジェクタの構成の一例を示す構成図である。
- 【図7】 一般的な照明光源系を示す側面図である。
- 【図8】 従来技術1の光学ロッドを示す正面図である。
- 【図9】 従来技術2の光学ロッドを示す正面図である。

【符号の説明】

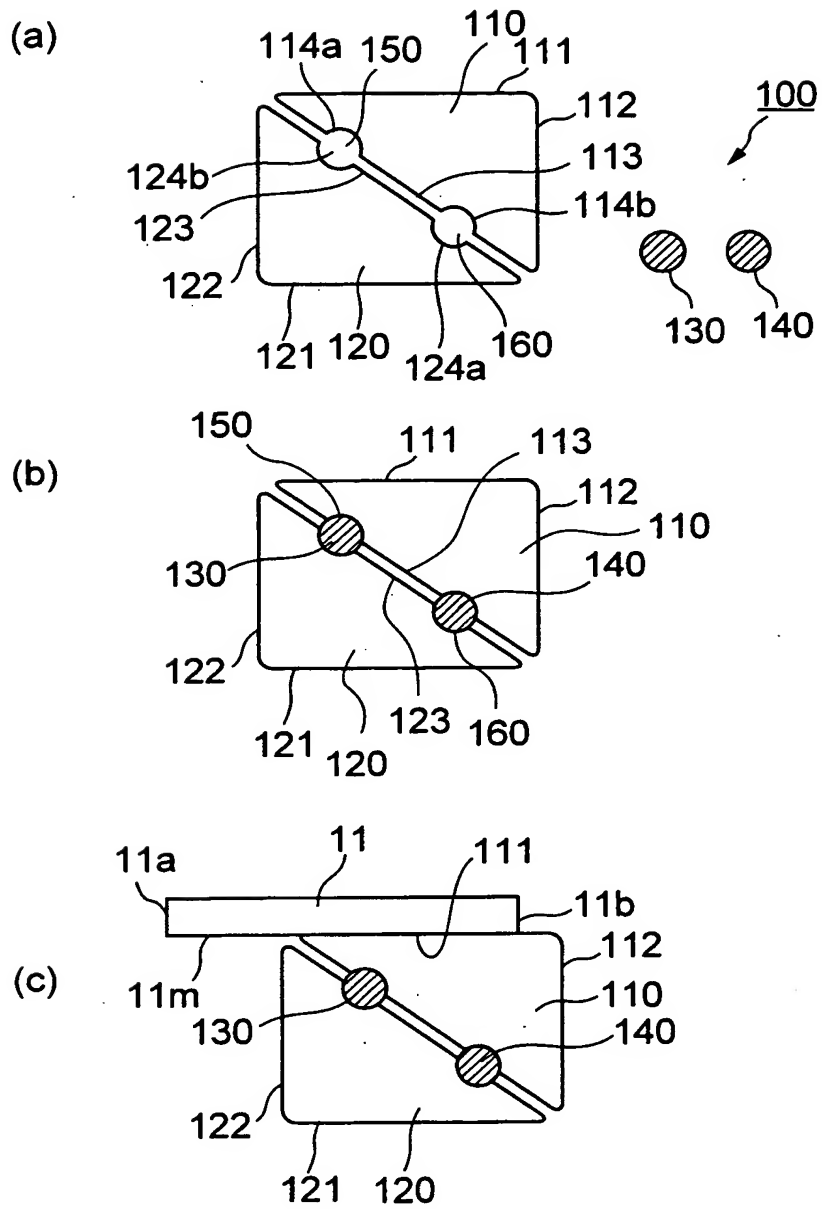
1	光学ロッド	2	プロジェクタ	1 1	水平反射板
1 2	鉛直反射板	1 3	水平反射板	1 4	鉛直反射板
1 1 0	中子	1 2 0	中子	1 3 0	スペーサ
1 4 0	スペーサ	1 5 0	スペーサ案内孔	1 6 0	スペーサ案内孔

【書類名】 図面

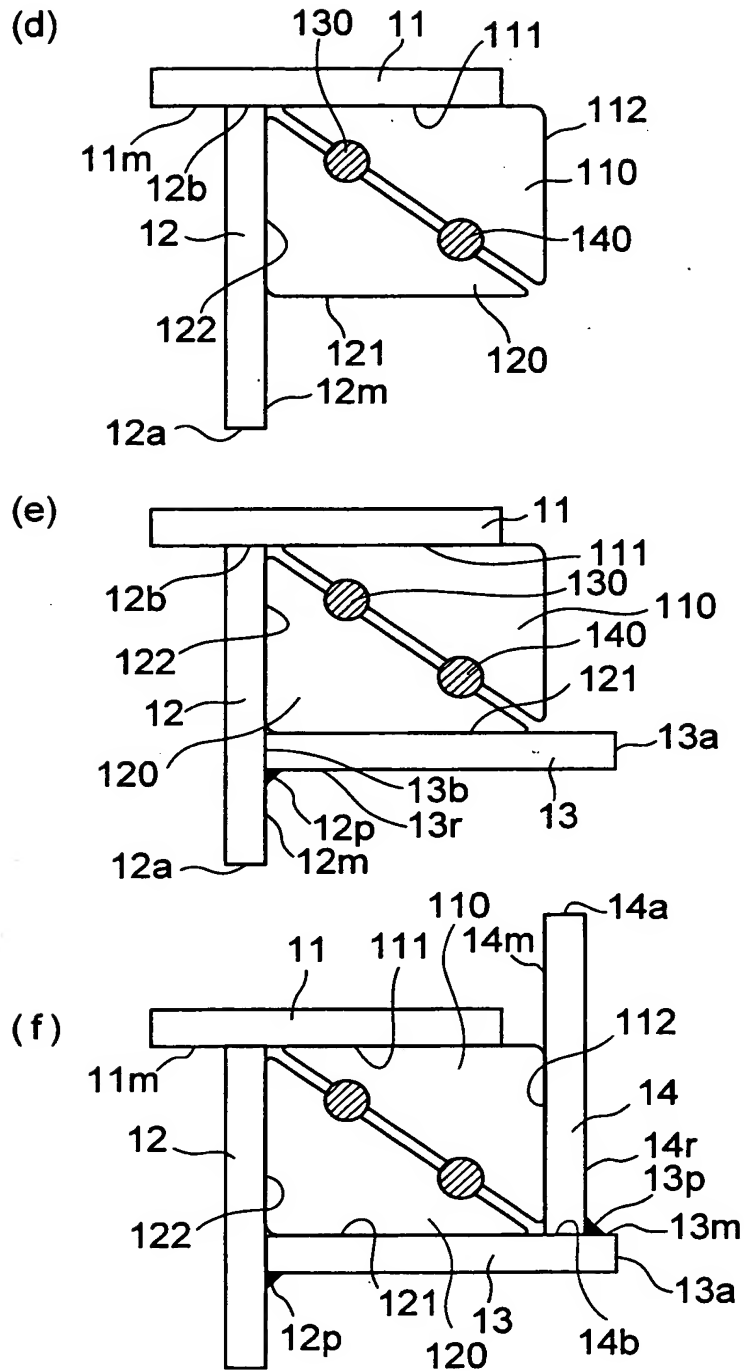
【図 1】



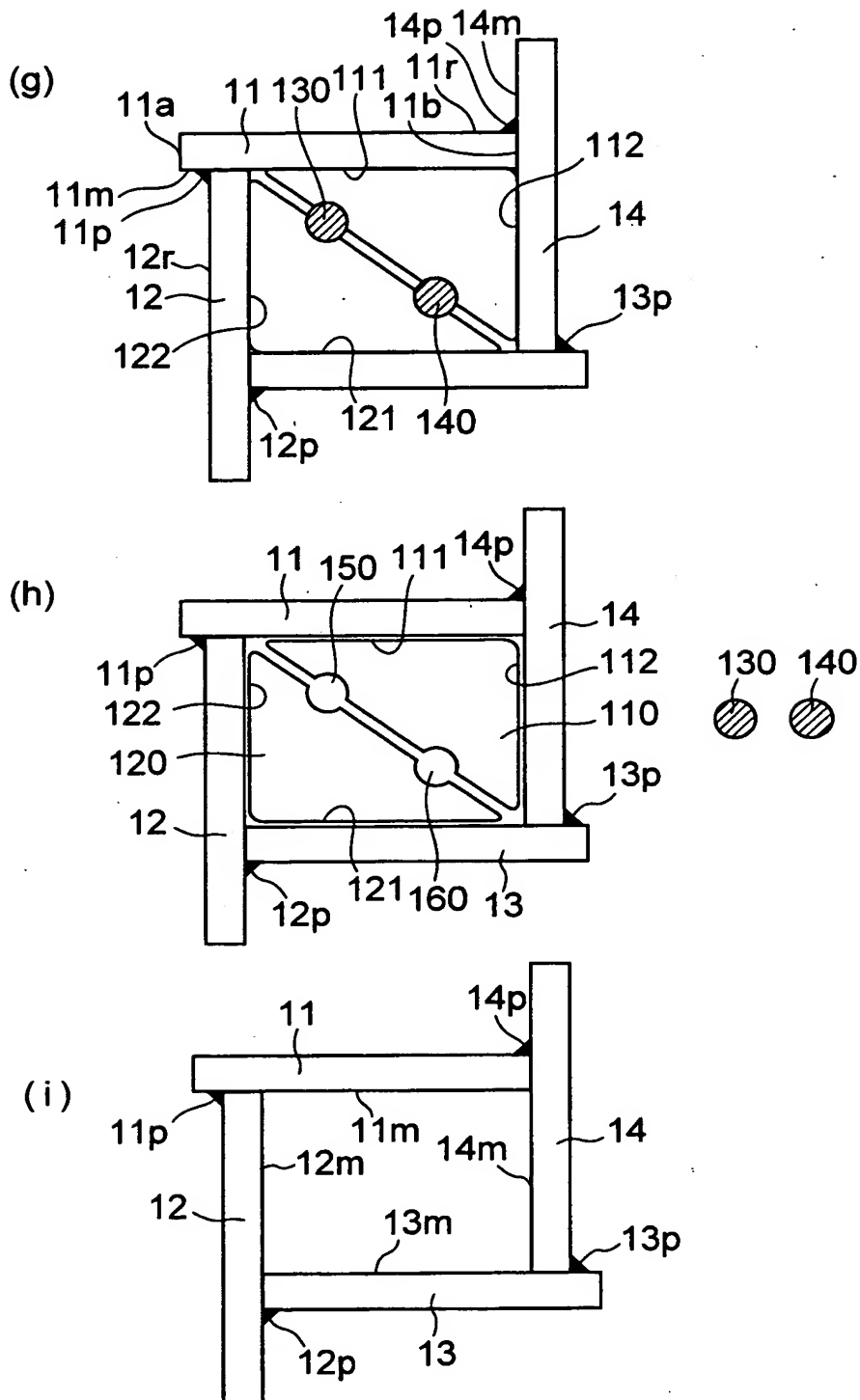
【図 2】



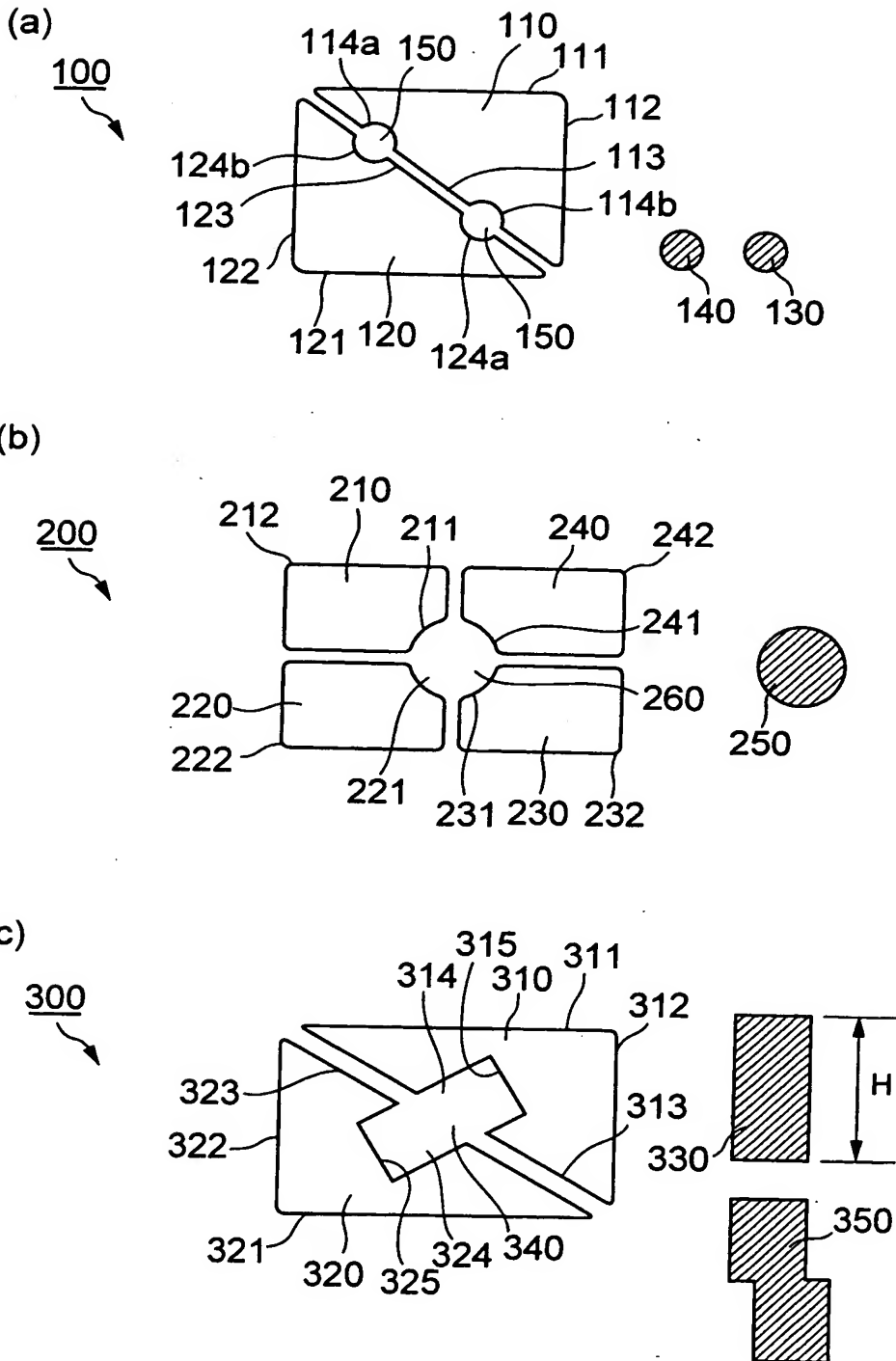
【図 3】



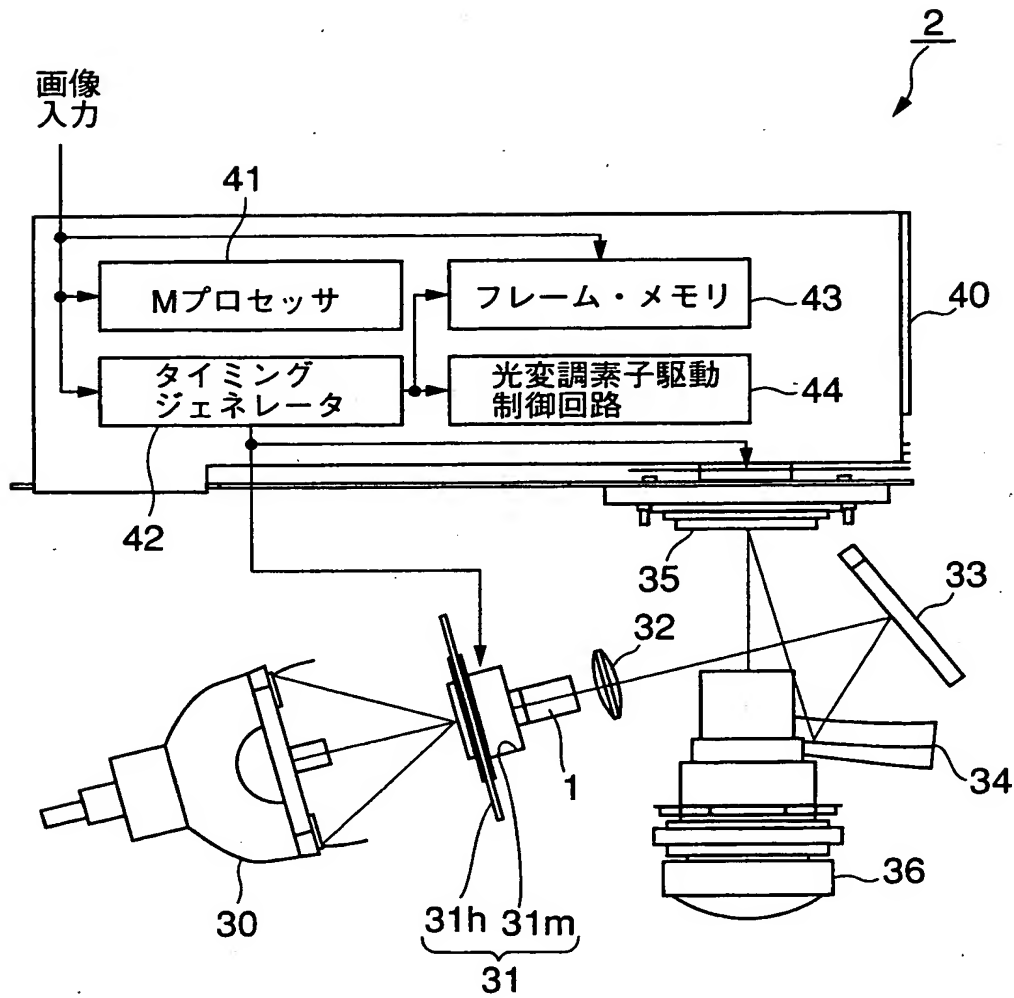
【図 4】



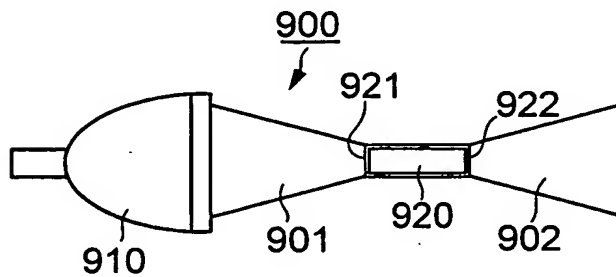
【図 5】



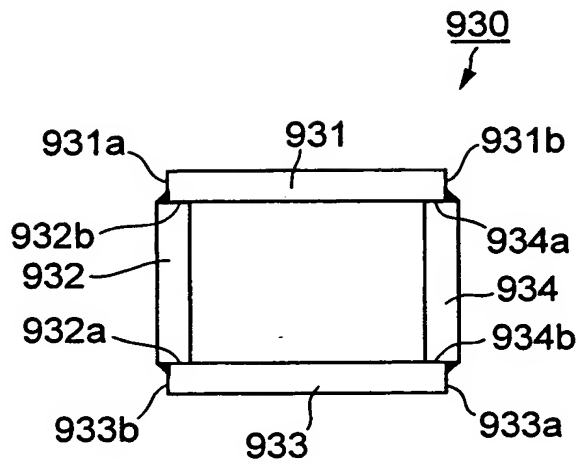
【図 6】



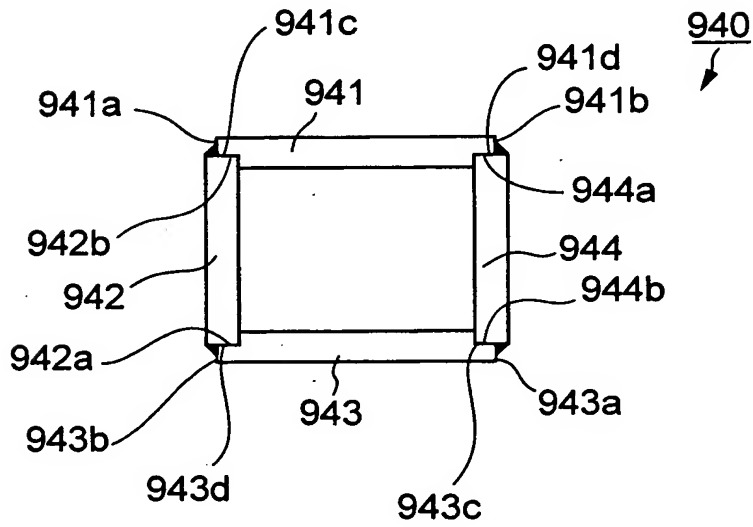
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学ロッド（インテグレータ）の性能を維持しつつ、反射板（原板）の加工コストを低くおさえ且つ迅速安価に製造することが可能な、光学ロッド、その製造方法、その製造治具、並びにそれを装備したプロジェクタを得ることを目的とする。

【解決手段】 表面に光反射面を具備する複数の平板を該表面を内側にして、一方の平板の片側の側端面に他方の平板の表面を当接して、断面略口字状の筒体に形成する。さらに、筒体の外側において平板の側縁部同士を接着して光学ロッドとする。

また、断面略矩形柱状に配置した一对の直角三角柱の斜面同士の間にはスペーサを挿入することにより該柱を拡大して製造治具とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社